

PAT-NO: JP406232671A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06232671 A

TITLE: MANUFACTURE OF SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

PUBN-DATE: August 19, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OKONOGI, HISAYOSHI

KOIDE, HIDEYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP05017374

APPL-DATE: February 4, 1993

INT-CL (IPC): H03H003/08, H03H009/25

US-CL-CURRENT: 29/25.35

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the yield of an electric characteristic at the manufacture of the surface acoustic wave element.

CONSTITUTION: When a reflector is formed, the etching process of a piezoelectric substrate is divided into twice. In the 1st process, a groove 6 is formed deeper over the design value by the anisotropic etching, a resist and a mask are removed, after the electric characteristic is confirmed and the 2nd etching is executed. In the 2nd etching, the isotropic etching is executed. a projection part between the grooves 6 is mainly etched by the proximity effect to optimize the depth of the groove 6. Thus, the element indicating an excellent characteristic is obtained without requirement of the precision of the etching quantity control.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-232671

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 03 H 3/08  
9/25

識別記号

府内整理番号  
7259-5 J  
Z 7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L. (全4頁)

(21)出願番号

特願平5-17374

(22)出願日

平成5年(1993)2月4日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 小此木 久叔

鎌倉市上町屋730番地 三菱電機エンジニアリング株式会社鎌倉事業所内

(72)発明者 小出 秀之

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社  
鎌倉製作所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

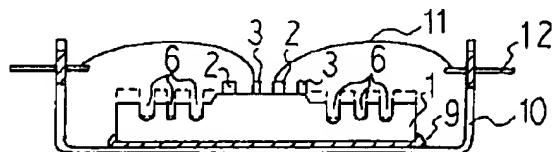
(54)【発明の名称】 弾性表面波素子の製造方法

(57)【要約】

【目的】 弾性表面波素子製造時の電気特性歩留を向上する。

【構成】 反射器を形成する際、圧電基板のエッチング工程を2回に分ける。1回目は異方性エッチングにより設計値以上に溝を深く形成しておき、レジスト、マスクを除去し、電気特性を確認した後に2回目のエッチングを行う。2回目は等方性エッチングによる。プロキシミティ効果により、溝と溝の間の凸部を主にエッチングして溝の深さを最適値に合わせる。

【効果】 エッチング量コントロールの精度を要求せずに、良好な特性を示す素子が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に、電気信号を弾性表面波に変換する入力トランスデューサと、弾性表面波を電気信号に変換する出力トランスデューサを設け、この2つのトランスデューサを挟む2箇所の圧電基板上に、反射器を形成するすだれ状の複数の溝をあらかじめ設計値以上の深さに加工して、弾性表面波共振器となる素子を形成するとともに、無負荷Qの値または通過損失の値を測定する測定装置を上記の素子に接続して、その素子の無負荷Qの値または通過損失の値を測定し、その測定結果に基づき溝間の凸部の高さを削ることにより、反射器を形成する溝の深さを調整することを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

【請求項2】 圧電基板上に、電気信号を弾性表面波に変換する入力トランスデューサと、弾性表面波を電気信号に変換する出力トランスデューサを設け、この2つのトランスデューサを挟む2箇所の圧電基板上に、反射器を形成するすだれ状の複数の溝をあらかじめ設計値以上の深さに加工して、弾性表面波フィルタとなる素子を形成するとともに、スプリアス特性を測定する測定装置を上記の素子に接続して、その素子のスプリアス特性を測定し、その測定結果に基づき溝間の凸部の高さを削ることにより、反射器を形成する溝の深さを調整することを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は弾性表面波素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、水晶板等、圧電基板の表面に、くし形金属電極による入力トランスデューサ及び、出力トランスデューサを設け、この2つのトランスデューサを挟む位置に反射器を設けた素子は、共振器やフィルタとして用いられている。この反射器の形成方法の一つとして、圧電基板に複数の溝をすだれ状に形成し、音響インピーダンスを変化させ、出力トランスデューサから遠ざかる弾性表面波を反射させる方法がとられている。このような反射器を用いた弾性表面波素子の製造は、以下の工程によっている。圧電基板ウエハ上に金属で入力トランスデューサ及び出力トランスデューサを形成する。同時に、反射器の溝と溝の間の凸部となる部分に金属マスクを形成する。これらの形成は、金属蒸着・レジスト塗布・パターン露光・現像・エッチング等の工程による。次に圧電基板ウエハ上の反射器部のマスク以外の箇所にレジストを形成し、トランスデューサを保護する。次に反応性イオンエッチングにより反射器部の圧電基板に溝を形成する。次に、トランスデューサを保護したレジスト及び、反射器の溝間の凸部を保護した金属のマスクを除去する。以上の工程はウエハ上に多数の素子をバッチ処理により形成する。次にウエハを切断し、素子を個々

に分割する。従来、以上の工程により圧電基板に形成した溝を反射器とする弾性表面波素子を製造している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の弾性表面波素子の製造方法においては次のような問題点があった。すなわち、溝を形成する際、反応性イオンエッチングのエッチングレートを一定に保つことが困難で、溝の深さをコントロールしてエッチングすることが不可能であった。反射器部の溝と、溝間の凸部の音響インピーダンスの比は溝の深さによって決定され、音響インピーダンスの比は弾性表面波素子の電気特性に影響する。このため従来の弾性表面波素子の製造方法では、反射器部の音響インピーダンスの比をコントロールすることが困難で、良好な電気特性を得られる確率が低く、著しく製造コストがかかるといった問題があった。また、溝を形成する工程に於いて弾性表面波素子は下記の状態となる。

1. 素子表面に、金属マスクやレジストが存在する。  
2. 多数の素子が圧電基板ウエハ上に存在する。  
20 素子の電気特性を測定することを考えると、上記の状態が要因となって、以下に示す不具合が生じる。  
1. 素子の完成時と、溝を形成する工程時では、素子表面の状態が異なるため、弾性表面波の発生条件が異なる。  
2. 電気特性を測定するための回路と、素子との接続が困難である。

上記により、反射器の溝を形成する工程に於いて弾性表面波素子の電気特性を測定することは事実上不可能である。このため従来の弾性表面波素子の製造方法では、調整により良好な電気特性を得ることが出来ず、製造コストがかかっていた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明に係る弾性表面波素子の製造方法は、反射器部のエッチング工程を2回に分け、1回目は異方性エッチングにより、設計値以上に溝を深く形成しておき、その後、素子を個々に分割し電気特性を確認した後に、2回目のエッチングを等方性エッチングによって行い、溝と溝の間の凸部を主にエッチングすることにより溝の深さを減少させるものである。

## 【0005】

【作用】この発明においては、反射器の溝の深さを調整する工程を有するため、製造される弾性表面波素子が良好な電気特性を得る確率が高くなる。またこの発明の調整方法によれば、溝の深さを調整する工程に於いて弾性表面波素子は下記の状態となる。

1. 素子表面に、金属マスクやレジストが存在しない。  
2. 素子が個々に分断されている。  
これにより、溝の深さを調整する工程に於て、電気特性の測定が可能な状態となる。よって、カット・アンド・

3

トライによる調整や、特性をリアルタイムでモニタリングしながらの調整が可能となり、電気特性の歩留向上が図れる。

## 【0006】

【実施例】実施例1. この発明の一実施例を、図1～図8によって説明する。図1は圧電基板ウエハ1の表面に、金属の入力トランスデューサ2、金属の出力トランスデューサ3、金属の反射器形成用マスク4を形成した状態の、圧電基板ウエアの断面図である。図1から、次の工程（トランスデューサを保護するレジスト5を形成する）を経た状態を図2に示す。次の工程（異方性の反応性イオンエッティングにより、圧電基板の一部を一方向にエッティングし、反射器となる溝の凹部6を形成する）を経た状態を図3に示す。次の工程（反応性イオンエッティングからトランスデューサを保護するレジスト5を取り去り、金属マスク4を取り去るウエットエッティングからトランスデューサを保護するレジスト7を形成す）を経た状態を図4に示す。次の工程（反射器部の溝の凸部を保護していた反射器形成用マスクを取り去る）を経た状態を図5に示す。次の工程（レジスト7を取り去り、圧電基板ウエハを切断して素子を個々に分割する）を経た状態を図6に示す。次の工程（素子3を接着剤9によってパッケージ10に固定する。ワイヤ11によって入力トランスデューサ2、及び出力トランスデューサ3とパッケージのリード12を接続する）を経た状態を図7に示す。次の工程（電気特性調整のための等方性の反応性イオンエッティングを行ない、反射器部の溝の凸部及び凹部を削る。）を経た状態を図8に示す。このエッティングではイオンの加速を弱くして、イオンの進行方向が一定にならないようにする。溝の凹部では有効に加速されたイオンの到達量が減り、プロキシミティ効果があらわれて、凹部に比較して凸部のエッティングレートが高くなる。これにより凹部と凸部の高低差を、図7の状態に比べ、低くする。トランスデューサの付近はイオンが到達しないようにするために、エッティングされない。

【0007】前記によって製造した弹性表面波共振器の無負荷Qの特性を図9に示す。弹性表面波共振器の無負荷Qは、トランスデューサの形状、トランスデューサの電極の厚み、圧電基板の組成、反射器の溝の深さ、等の複数のパラメータによって決定される。図9は反射器の溝の深さのみを変化させ、他のパラメータを固定した場合の無負荷Qの変化を示す。製造工程が図7に示す段階の時の無負荷Qを示すポイントは例えば、図9中のA点となる。溝が最適値よりも深いため、不負荷Qは良好な値に及んでいない。この後、エッティングにより反射器の溝を浅くしていくと、無負荷Qは図9中のA点からB点に向かって上昇していく。無負荷QがB点に到達するまでエッティングをすることによって、良好な無負荷Q特性を示す弹性表面波共振器を得ることが出来る。エッティング装置のチャンバ内に測定用ケーブルを引き込むことに

4

より、この調整は特性をモニタリングしながら行うことも可能である。

【0008】実施例2. 上記実施例では弹性表面波共振器の無負荷Q特性の調整について説明したが、弹性表面波共振器の通過損失の調整であってもよく、同様の効果を奏する。

【0009】実施例3. 上記実施例では弹性表面波共振器の無負荷Q特性の調整について説明したが、弹性表面波フィルタのスプリアスの調整であってもよく、同様の効果を奏する。

## 【0010】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば弹性表面波素子の反射器の形成過程において、電気特性の測定及び調整が可能となるため、反応性イオンエッティングのコントロールの精度を要求せずに良好な特性を示す素子が得られ、製造コストを飛躍的に下げる事ができる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図2】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図3】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図4】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図5】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図6】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図7】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

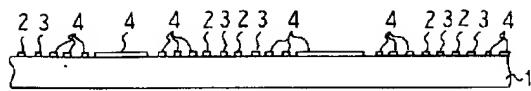
【図8】この発明における、弹性表面波素子の製造方法を示す断面図である。

【図9】この発明における方法にて製造した素子の特性の例を示す特性図である。

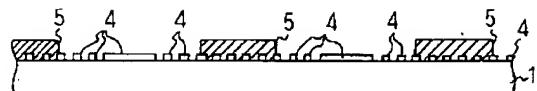
## 【符号の説明】

- 1 圧電基板ウエハ
- 2 入力トランスデューサ
- 3 出力トランスデューサ
- 4 反射器形成用マスク
- 5 反応性イオンエッティング用レジスト
- 6 反射器の溝の凹部
- 7 ウエットエッティング用レジスト
- 8 分割した素子
- 9 接着剤
- 10 パッケージ
- 11 ワイヤ
- 12 リード

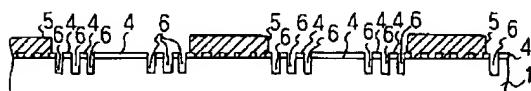
【図1】



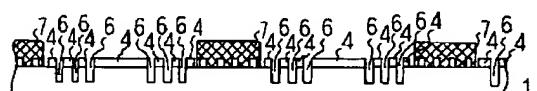
【図2】



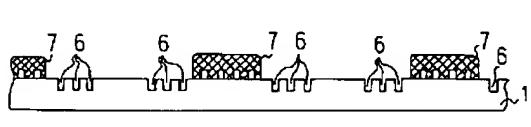
【図3】



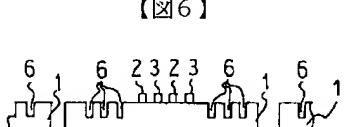
【図4】



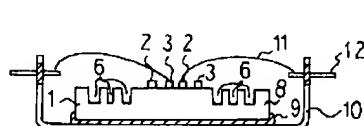
【図5】



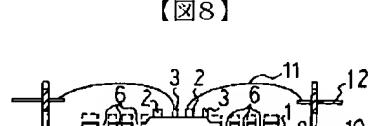
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

